

ПОДХОДИ ЗА ЕФЕКТИВНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА РЕСУРСИТЕ НА ЕКОСИСТЕМАТА "ПОЧВА – РАСТИТЕЛНОСТ - ПРИЗЕМНА АТМОСФЕРА"

*Никола В. Колев - Институт по почвознание "Н. Пушкиarov", София
Ботьо Захаринов - Нов Български Университет, София*

Резюме

В доклада се разглеждат основните пера в потреблението на ресурси на екосистемата "почва - растителност-приземна атмосфера" на фона на ускореното нарастване на населението на планетата. Основен източник за осигуряване и поддържане на жизнената среда е почвата и задачата на обществото е да се запазва и развива почвеното плодородие като се осигури устойчиво развитие на земеделието и горското стопанство. Дискутират се проблемите на използването на водните ресурси и възможностите за прецизна оценка на водния баланс на системата. При дадените климатични условия се анализират основните трансгранични и национални източници на замърсяване и се предлагат приложими за практиката пътища за ограничение на замърсяването на отделните елементи на системата "почва - растителност-приземна атмосфера". Обсъжда се възможността за обективна оценка и мониторинг на системата, включително използване на прогнозни модели с цел прецизиране на технологичните решения.

УВОД

Екосистемата "почва-растителност-приземна атмосфера" е основен елемент на околната среда и важен ресурс в обществено-икономическото развитие на обществото. Тя е динамична, многосвързана и всеки от елементите ѝ има свой период на развитие, свои цикли и граници на устойчивост и не се поддава с еднакъв успех на управление.

За да се управлява тя успешно, трябва да се изведат тези нейни свойства, които се поддават на управление и да се обосноват обективни методи и съвременни средства за количествена оценка на параметрите, които ги характеризират (3,5).

При условията на нарастващо антропогенно въздействие на човека върху околната среда (6,7), пред човечеството изниква същественият въпрос за намиране на нова стратегия за оптимизиране на използването на възобновимите и невъзобновимите ресурси на системата "почва-растителност-приземна атмосфера". Редица автори поставят пред научни и граждански форуми въпроса за внимателно отношение към екологичния резерв на околната среда, съчетано с търсене на надеждни методи за опазването ѝ от прекомерни за системата натоварвания (1,2,4).

Основна цел на доклада е, да се изведат основните свойства на системата "почва-растителност-приземна атмосфера" и да се покажат възможни пътища за комплексна количествена оценка на състоянието им за ефективно използване на ресурсите ѝ.

ОСНОВНИ СВОЙСТВА НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА ЕКОСИСТЕМАТА "ПОЧВА – РАСТИТЕЛНОСТ - ПРИЗЕМНА АТМОСФЕРА"

През последните десетилетия стана очевидно, че безконтролното разходване на ресурсите на околната среда може да доведе до сериозни негативни последствия за нея и човека, и се налага да разполагаме с навременна информация за нейното състояние. Затова трябва да познаваме елементите на системата и техните свойства, особено тези, които се поддават на оценка и управление. Системата "почва - растение - приземен въздух" е сложна, защото свойствата са взаимосвързани и характеризиращите тези свойства параметри зависят един от друг. В таблица 1 са изведени и систематизирани само тези нейни свойства, които могат да се оценяват с електронни средства и които формират енергийния баланс в полето, а това са: - за почвата: специфично тегло, плътност, воден запас, водопотребление, водовсмукваща сила, физическо изпарение, температура и разпределението по дълбочина, топлиемост, топлопроводимост, топлинен поток, електропроводност, отражателна способност на почвената повърхност (албедо); - за растенията: температура, топлиннооптическа прозрачност на листата,

листен индекс, отражателна способност на листата, интензивност на фотосинтезата, воден ток в растенията, биопотенциал в растенията, транспирация от листата; - за приземния въздух: температура и разпределението в посева и над него, влажност, скорост на вятъра, количество и интензивност на естествен дъжд, облачност, слънчева радиация и нейните компоненти (отразена, пряка, разсеяна), изпарение, височина на снежната покривка.

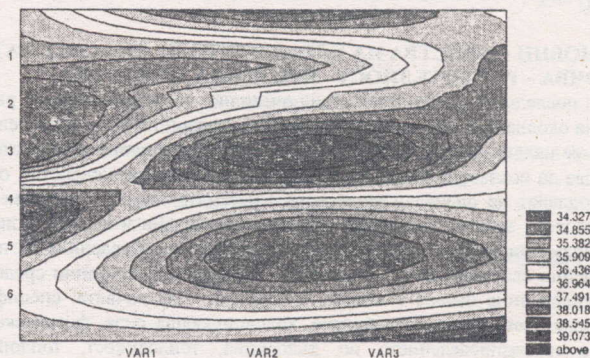
Основен елемент на екосистемата е почвата, която се явява източник за осигуряване и поддържане на жизнената среда за развитие на растителността. Разпределението на основните видове почва в България, по принципа на земеползване е дадено в таблица 1.

Таблица 1: Разпространение на почвените ресурси в България (по Stoichev et al., 2000)

| Земля | Площ | | Cherno-Zems Черно-земи | Luvi-sols Кафяви горски | Plano-sols Светлосивы горски | Verti-sols Смолници | Combi-sols Сиа-литни | Fluvi-Sols Алувиално-ливадни |
|------------|----------|-----|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | Млн. dka | % | | | | | | |
| Земеделска | 65.50 | 60 | 23 | 11 | 11 | 5 | 0.5 | 9.5 |
| Гори | 36.10 | 32 | 2 | 8 | 3 | | 16 | 3 |
| Застроена | 9.40 | 8 | 4 | 1 | 1 | 2 | | |
| Общо | 111.00 | 100 | 29 | 20 | 15 | 7 | 16.5 | 12.5 |

В образуването и развитието на почвата участват и си взаимодействат физични, химични и биологични процеси, като времето за формиране на зряла почва зависи от интензивността на тези процеси. Специалистите са изчислили, че в зависимост от климатичните условия, за образуването на 2,5 см почвен слой върху базалтова или гранитна скала са необходими от 200 до 1200 години, което е достатъчно основание за грижливо отношение към опазването ѝ. От съвременна гледна точка почвата представлява отворена сложна система, която се намира в динамично равновесие при нормални условия. Почвата е с разпределени параметри, както във времето, така и в пространството. Така почвената влажност и температура на повърхността и в коренообитаемия слой на едно селскостопанско поле не е равномерно разпределена по територията му, а зависи от редица други параметри, както почвени, така и на растителната покривка и на стратификацията на приземния въздух. На Фиг.1. е показана топлинна карта на пространственото разпределение на почвената температура в поле с памук.

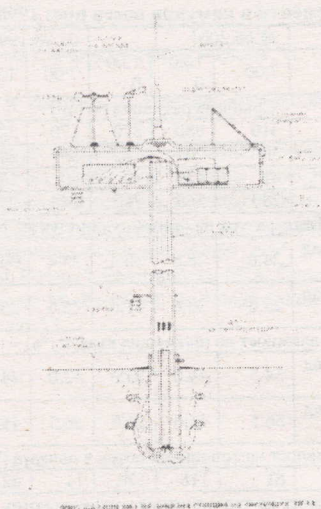
Data: S98 STA 10v * 10c



Фиг. 1. Топлинна карта на почвената повърхност на поле с памук край Чирпан, в 11:00 часа на 7.08.1998 г.

Разпределението на параметрите и във времето се изразява, от една страна в денонощни и сезонни цикли и от друга - в динамичното развитие на процесите, които се развиват в нея. Географското разпределение на почвите оказва сериозно влияние на техните параметри. Параметрите, характеризиращи почвата в селскостопанското поле, заето с една култура, се различават много, ако това поле се намира в равнина, в предпланина или в същинска планина. Те са подчертано различни, когато се намират в България, Съединените щати, Мексико, Боливия и Непал. Ходът на процесите в нея е неповторим и уникален, което не позволява идентични условия за повторна оценка на параметър или състояние.

Използването на електронни устройства за оценка на състоянието на отделни свойства на системата и на измерителни комплекси за едновременна оценка и мониторинг на голям брой техни параметри, взаимосвързани по характер, изисква тези параметри да се познават добре. На фиг. 2 е показан общият вид на една сателитна станция на американската микрокомпютърна специализирана система ARAX, използвана от нас за продължителен мониторинг на околната среда на територия от няколко стотици хиляди декара площи в районите на София, Разград и Пловдив.



Фиг.2. Общ вид на сателитна станция на компютърната система за мониторинг тип ARAX.

Отделните елементи на почвата са многокомпонентни и многофазни, което усложнява тяхната характеристика. Тя се усложнява и от растителното съобщество, което освен че е изключително сложна биологична подсистема, се характеризира с динамичност, по-голяма от тази на подсистемата почва. Най-динамична, с най-слаба дефинираност е подсистемата приземен въздух. Освен, че определя до голяма степен условията, в които се развиват растенията на полето, но може да наруши тези условия при екстремни стойности на климатичните си елементи или да промени свойствата на почвата. Системата "почва - растение - приземен въздух" е сложна, защото свойствата са взаимосвързани и характеризиращите тези свойства параметри зависят един от друг. Най-важните свойства, които формират енергийния баланс на околната среда са: за почвата: размерна почвените частици и пори, специфично тегло, плътност, воден запас,

водопотребление, воден потенциал, интензивност на физическото изпарение, температура и разпределението по дълбочина, топлоемност, топлопроводимост, топлинен поток, електропроводимост, отражателна и излъчвателна способност на почвената повърхност (алbedo), запаси на хранителни вещества изпаси на елементите от NPK комплекса; - за растенията: температура, топлиннооптическа прозрачност на листата, листен индекс, отражателна и излъчвателна способност на листата, интензивност на фотосинтезата, интензивност на транспирацията, воден ток в растенията, биопотенциал в растенията; - за приземния въздух: температура и разпределението в посева и над него, влажност, скорост на вятъра, количество и интензивност на естествен дъжд, облачност, слънчева радиация и нейните компоненти (отразена, пряка, разсеяна), изпарение, газов състав, височина на снежната покривка и др. Всяко от изброените свойства, в по-голяма или по-малка степен, определя състоянието на енергийния баланс на системата "почва-растителност-приземна атмосфера". В таблица 2, като пример, са включени данни от две измервания с електронни средства на елементи на системата

Таблица 2 Резултати от експедиционни измервания и оценка на енергийни елементи в памуков посев през 1998 г.

| Дата | 29.06.2001 | | | 07.08.1998 | | | |
|---|------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
| Час | 7:00 | 10:00 | 13:00 | 7:00 | 10:00 | 13:00 | 16:00 |
| Слънчева радиация [W/m ²] | | | | | | | |
| Сумарна | 310 | 680 | 870 | 170 | 320 | 720 | 600 |
| Отразена | 30 | 90 | 110 | 30 | 50 | 110 | 150 |
| Разсеяна | 41 | 120 | 80 | 60 | 170 | 170 | 75 |
| Радиационен баланс | 280 | 560 | 760 | 140 | 270 | 610 | 450 |
| Температура на приземния въздух [°C] | | | | | | | |
| На височина 2 m над посева | 24.8 | 28.8 | 30.4 | 25.4 | 30.0 | 37.4 | 32.6 |
| На височина 0.5 m над посева | 25.6 | 28.6 | 31.6 | 25.6 | 28.2 | 36.1 | 33.1 |
| Относителна влажност на приземния въздух (%) – психр. Grant | | | | | | | |
| На височина 2 m над посева | 54.5 | 44.0 | 23.0 | 52.0 | 44.0 | 25.0 | 30.5 |
| На височина 0.5 m над посева | 56.5 | 45.0 | 26.0 | 50.5 | 45.0 | 27.0 | 32.5 |
| Интензивност на топлинния поток в почвата [W/m ²] | | | | | | | |
| | 81 | 118 | 178 | 11 | 62 | 103 | 92 |
| Интензивност на турбулентния топлинен поток [W/m ²] | | | | | | | |
| | 1.5 | 3.6 | 7.9 | 1.2 | 2.7 | 7.5 | 2.8 |
| Интензивност на евапотранспирацията (mm/day) | | | | | | | |
| | 6.9 | 15.8 | 20.3 | 5.0 | 9.9 | 18.5 | 12.6 |
| Температура на растителната покривка (°C) | | | | | | | |
| | 25.0 | 27.0 | 31.0 | 24.4 | 32.4 | 38.6 | 35.5 |
| Температура на почвата (°C) | | | | | | | |
| На повърхността | - | - | - | 28.6 | 34.6 | 43.8 | 42.1 |
| На дълбочина 3 cm | 22.0 | 28.2 | 35.0 | 27.6 | 34.4 | 41.0 | 38.0 |
| На дълбочина 5 cm | 21.4 | 26.8 | 33.4 | 27.2 | 32.8 | 38.8 | 36.3 |
| На дълбочина 10 cm | 21.2 | 21.8 | 23.8 | 28.4 | 29.8 | 32.8 | 31.0 |
| На дълбочина 20 cm | 21.0 | 21.0 | 22.0 | 26.5 | 29.0 | 29.2 | 28.5 |
| На дълбочина 40 cm | 19.0 | 19.0 | 19.0 | | | | |
| Скорост на вятъра (m/s) | 0.5 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 1.5 |
| Облачност (%) | 0 | 0 | 0 | 35 | 60 | 15 | 60 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценката на свойствата на системата "почва-растителност-приземна атмосфера" може да бъде обективна, продължителна и непрекъсната във времето само ако се използват съвременни микрокомпютърни системи за продължителен мониторинг. Тогава може да се реализира управление "on time" на важни елементи на системата, такива като почвена структура и влажност, евапотранспирация, плодородие, качество и чистота на продукцията и други, което води до икономично изразходване на материални и финансови средства за околната среда и до запазване във възстановими граници на нейните ресурси.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ангелов П. Екологията на границата между науките. Н. Просвета, София, 1988 205 стр.
2. Израэль Ю. Экология и контроль состояния природной среды, Гидрометеиздат, Ленинград, 1979, 375 стр.
3. Колев Н. Оценка на основни елементи на енергийния баланс на почвата с електронни средства. Дисертация за научна степен "дсн.". София, 1996, 307 стр.
4. Оуен О. Опазване на природните ресурси, Земиздат, София, 1989, т.1 и 2, 701 стр.
5. Пенев Кр. Оценка на почвената влажност и температура чрез пространствени измервания на полето. Дисертация за научна степен "д-р", София, 2000, 165 стр.
6. Stanners D., Ph. Bourdeau. Europe's Environment. EEA. Copenhagen, 1995, 676 p.
7. Stoichev D., R. Dilkova and M. Kercheva. Soil degradation in Bulgaria. Porceedings of Soils in CEEC.JRC, 2000, p.46-53.